

1/14/04

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Jürgen LEGNER
Serial no. :
For : POWER TRAIN FOR A MOBILE VEHICLE
Docket : ZAHFRI P586US

MAIL STOP PATENT APPLICATION
The Commissioner for Patents
U.S. Patent & Trademark Office
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Germany Patent Application No. 103 04 918.5 filed February 7, 2003. A certified copy of said Germany application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,


Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018
Customer No. 020210
Davis & Bujold, PLLC.
Fourth Floor
500 North Commercial Street
Manchester NH 03101-1151
Telephone 603-624-9220
Facsimile 603-624-9229
E-mail: patent@davisandbujold.com

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 04 918.5
Anmeldetag: 07. Februar 2003
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG,
Friedrichshafen/DE
Bezeichnung: Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug
IPC: B 60 K, F 16 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Höß", is written over a stylized, flowing line that extends from the end of the "Im Auftrag" line.

Höß

Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug

5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Antriebsstrang
für ein Mobilfahrzeug nach der im Oberbegriff von An-
spruch 1 näher definierten Art.

Der gattungsgemäße Antriebsstrang weist einen Verbren-
nungsmotor auf, welcher einerseits über einen hydrodynamischen
Wandler und ein nachgeschaltetes schaltbares Unter-
setzungsgetriebe die Antriebsräder antreibt, und anderer-
seits mit einem aktivierbaren Verbraucher in Verbindung
steht. Häufig wird diese Ausführung in Arbeitsmaschinen,
wie beispielsweise Radladern, eingesetzt, bei welchen als
15 Verbraucher eine hydrostatische Pumpe mit der Antriebsma-
schine in Wirkverbindung steht und die Lenkung oder das
Hubwerk sowie die Schaufel zu dessen Betätigung mit Druck-
mittel versorgt. Bei der Verwendung dieses Antriebsstrangs
für diese Art von Fahrzeugen ist bei der Auslegung des An-
triebsmotors und des hydrodynamischen Drehmomentwandlers
20 die Leistung des Nebenabtriebs ebenso von Bedeutung wie die
Leistung des Fahrantriebs. Der Antriebsmotor in Kombination
mit seinem Drehmomentwandler weist im Regelfall einen stei-
len Drehmomentanstieg auf, welcher beispielsweise bei 35 %
25 liegen kann, und der Antriebsmotor ist mit seinem Drehmo-
mentwandler so ausgelegt, dass im Festbremspunkt des Fahr-
zeugs bei nicht aktiviertem Verbraucher der Antriebsmotor
bei seiner Nenn-Drehzahl betrieben wird. Durch den steilen
Drehmomentanstieg des Antriebsmotors sinkt die Drehzahl des
30 Antriebsmotors bei voll aktiviertem Verbraucher am Nebenab-
trieb, wobei das Drehmoment des Antriebsmotors steigt, wo-
durch ein plötzliches Stehenbleiben des Antriebsmotors ver-
hindert wird. Durch diese Auslegung wird beim reinen Fahr-

betrieb das Fahrzeug in einem ungünstigen Wirkungsgradbereich bewegt, was einen erhöhten Kraftstoffverbrauch zur Folge hat.

5 Die DE 691 26 327 T2 offenbart ein elektrohydraulisches Steuergerät für einen Antriebsstrang eines Fahrzeugs, welches eine Primärkupplung, welche zwischen dem Antriebsmotor und dem Drehmomentwandler angeordnet ist, in Abhängigkeit von einem Bremsventil steuert, wodurch mehr Leistung des Antriebsmotors bei definierten Betriebszuständen der Arbeitshydraulik zur Verfügung steht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einem Drehmomentwandler sowie einem Nebenabtrieb zu schaffen, welcher sich durch einen geringen Kraftstoffverbrauch auszeichnet.

20 Die Aufgabe wird mit einem, auch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs aufweisenden, gattungsgemäßen Antriebsstrang für Mobilfahrzeuge gelöst.

25 Erfindungsgemäß weist der Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug einen Verbrennungsmotor auf, welcher über eine Primärkupplung mit einem hydrodynamischen Drehmomentwandler verbunden ist, welcher ein Untersetzungsgetriebe antreibt. Der Verbrennungsmotor mit seinem Drehmomentwandler ist optimiert auf den Fahrantrieb ausgelegt, wodurch sich der Antriebsmotor beim Festbremspunkt des Fahrzeugs, somit bei stehendem Fahrzeug und sich unter Vollast befindlichem Antriebsmotor, nahe zu seinem maximalen Drehmoment befindet, wobei bei diesem Festbremspunkt der Verbraucher am Nebenabtrieb nicht aktiviert ist. Der Antriebsmotor wird somit

beim Fahrantrieb bei deutlich geringeren Drehzahlen betrieben, was den Kraftstoffverbrauch senkt. Vorzugsweise wird ein Antriebsmotor mit einem flachen Drehmomentanstieg, beispielsweise 15 %, verwendet. Der Antriebsmotor befindet

5 sich vorzugsweise im Festbremspunkt im Bereich von ca. 1 700 U/min. Vorzugsweise wird ein Wandler mit höherer Drehmomentaufnahme verwendet, wodurch sich ein geringerer Wandlerschlupf ergibt, was sich zusätzlich vorteilhaft auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt. Um zu verhindern, dass der Antriebsmotor durch Aktivieren des Nebenabtriebs über sein maximales Drehmoment belastet wird, was ein Stillsetzen des Antriebsmotors zur Folge hätte, wird die Primärkupplung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Antriebsmotors im Öffnungssinne so weit betätigt, dass der Betrieb 15 des Antriebsmotors sichergestellt bleibt. In diesem Betriebszustand, mit rutschender Primärkupplung, ergibt sich eine geringere Zugkraft als bei geschlossener Primärkupplung. Um bei rutschender Primärkupplung gleiche Zugkräfte zu erreichen wie bei vergleichbaren Antrieben ohne Primärkupplung, könnte im Lastschaltgetriebe eine weitere Unter- 20 setzungsstufe geschaltet werden. Diese zusätzliche Gangstufe wird nur dann gebraucht, wenn der Verbraucher angesteuert wird.

25 In einer weiteren Ausgestaltungsform wird die Primärkupplung immer beim Aktivieren des Verbrauchers so weit im Öffnungssinne betätigt, dass eine definierte Drehzahl am Verbraucher gewährleistet ist. Es besteht die Möglichkeit, eine elektronische Steuereinheit mit Sensoren, welche beispielsweise den Betriebszustand des Antriebsmotors sowie 30 den Betriebszustand der Primärkupplung und den Betriebszustand des Getriebes sowie den Betriebszustand des Verbrauchers erkennen, zu verbinden und in Abhängigkeit dieser

Signale die Primärkupplung so anzusteuern, dass der Antriebsmotor betriebssicher betrieben werden kann und der Verbraucher ausreichend Drehzahl zur Verfügung hat. Vorzugsweise bleibt die Primärkupplung bei nicht aktiviertem Nebenabtrieb vollständig geschlossen. Hierbei besteht die Möglichkeit, die Position des Gaspedals proportional als Lastsignal für den Antriebsmotor zu verwenden. Fährt beispielsweise ein Radlader bei voll betätigtem Gaspedal in eine Anhäufung von Schüttgut, so nimmt die Fahrgeschwindigkeit im Verhältnis zum Widerstand ab, bis das Fahrzeug stillsteht. Der Antriebsmotor wird hierbei nahe bis zu seinem maximalen Drehmoment gedrückt. Wird nun die Hubhydraulik und somit der Nebenabtrieb aktiviert, wird die Primärkupplung im Öffnungssinne von der elektronischen Steuerung so angesteuert, dass eine definierte Antriebsmotordrehzahl nicht unterschritten wird. Es besteht die Möglichkeit, dass im Lastschaltgetriebe in diesem Zustand eine weitere hohe Übersetzungsstufe geschaltet wird, damit die Zugkraft vergleichbar hoch bleibt, wie bei vergleichbaren Antrieben ohne Primärkupplung. Das Signal für die Aktivierung des Nebenabtriebs kann beispielsweise über Sensoren von den Bedienhebeln oder mit Sensoren an der Hydraulikpumpe des Nebenabtriebs erfolgen. In einer weiteren Ausgestaltungsform wird die Antriebsmotordrehzahl proportional zur Gaspedalstellung gesteuert, wobei die Zugkraft über ein kombiniertes Brems-Inch-Pedal reduziert werden kann. Hierbei besteht die Möglichkeit, das Brems-Inch-Pedal so auszustalten, dass es mindestens zwei Bereiche aufweist, wobei im ersten Bereich des Betätigungsweges nur die Zugkraft über die Primärkupplung reduziert wird und in einem weiteren zweiten Bereich des Betätigungsweges die Betriebsbremse proportional steigend angesteuert wird. Dabei wird die Primärkupplung immer weiter gelöst. Durch die Verwendung die-

ser zusätzlichen Funktion wird beispielsweise ein Zurückrollen an einer Steigung verhindert.

Somit wird durch die vorliegende Erfindung ein Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug geschaffen, welcher sich durch einen geringen Kraftstoffverbrauch auszeichnet, indem der Antriebsmotor und der hydrodynamische Wandler optimal auf den Fahrantrieb ausgelegt sind, und die Primärkupplung eine zusätzliche Leistungsabnahme über einen Nebenabtrieb ermöglicht.

Weitere Merkmale sind der Figuren-Beschreibung zu entnehmen.

Die einzige Figur zeigt einen Antriebsmotor 1, welcher als Verbrennungsmotor ausgestaltet ist, welcher über eine Primärkupplung 2 mit einem hydrodynamischen Wandler 3 verbunden ist. Der Abtrieb des hydrodynamischen Wandlers ist mit einem schaltbaren Untersetzungsgetriebe 4 verbunden, dessen Abtrieb 5 mit nicht gezeigten Antriebsrädern des Mobilfahrzeugs verbunden ist. Über einen Nebenabtrieb 6 ist ein Verbraucher 7 direkt mit dem Antriebsmotor 1 verbunden. Der Verbraucher 7 ist als Zahnradpumpe oder verstellbare hydraulische Axialkolbenpumpe ausgebildet und versorgt hydraulische Zylinder 8, wie beispielsweise die Hubzylinder einer Schaufel eines Radladers. Die hydraulischen Zylinder 8 können über Stellhebel 9 aktiviert werden. Eine elektronische Steuereinheit 10 erfaßt von einem Sensor 11 die Drehzahl des Antriebsmotors 1, von einem Sensor 12 den Betriebszustand der Primärkupplung 2, von einem Sensor 13 die Abtriebsdrehzahl des hydrodynamischen Wandlers 3, von einem Sensor 14 die Pedalstellung des Gaspedals, von einem Sensor 15 die Pedalstellung des Bremspedals und von Senso-

ren 16 die Hebelstellung der Stellhebel 9. Es besteht die Möglichkeit, den hydrodynamischen Wandler 3 mit einer Wandlerüberbrückungskupplung in Wirkverbindung zu bringen, welche ab einem definierten Betriebszustand des hydrodynamischen Wandlers 3 öffnet bzw. schließt. Befindet sich beispielweise ein Radlader auf Transportfahrt, so erkennt die elektronische Steuereinheit 10 über die Sensoren 16, dass die hydraulischen Zylinder nicht aktiviert sind und hält die Primärkupplung 2 geschlossen. Hierdurch werden der Antriebsmotor 1 und der hydrodynamische Wandler 3 mit einem optimierten Wirkungsgradbereich betrieben, da der hydrodynamische Wandler 3 und der Antriebsmotor 1 im Festbremspunkt so ausgelegt sind, dass der Antriebsmotor 1 sich bei einer reduzierten Drehzahl im Bereich seines maximalen Drehmoments befindet. Wird das Hubwerk der Schaufel bei einem Radlader betätigt, so erkennt die elektronische Steuereinheit 10 über die Sensoren 16 die Betätigung der Stellhebel 9, so steuert die elektronische Steuereinheit die Primärkupplung 2 in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Antriebsmotors 1, welchen sie über den Sensor 11 und den Sensor 14 erkennt, so an, dass entweder eine definierte Drehzahl des Nebenabtriebs 6 erhalten bleibt oder der Antriebsmotor 1 nicht unterhalb eines definierten Drehzahllimits sinkt. Erkennt die elektronische Steuereinheit 10 über den Sensor 15, dass das Bremspedal betätigt wird, so wird die Primärkupplung 2 von der elektronischen Steuereinheit 10 im Öffnungssinne angesteuert. Hierbei besteht die Möglichkeit, in einem ersten Wegbereich des Bremspedals nur die Zugkraft über die Primärkupplung 2 zu reduzieren und in einem weiteren Wegbereich des Bremspedals eine nicht gezeigte Betriebsbremse steigend im Schließsinne anzusteuern.

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG
Friedrichshafen

Akte 8564 P
TS geb-hg
2003-02-05

7

Somit ist es möglich, den Antriebsstrang kraftstoff-
sparend zu betreiben.

5

Bezugszeichen

- 1 Antriebsmotor
- 5 2 Primärkupplung
- 3 hydrodynamischer Wandler
- 4 Untersetzungsgetriebe
- 5 Abtrieb
- 6 Nebenabtrieb
- 7 Verbraucher
- 8 hydraulische Zylinder
- 9 Stellhebel
- 10 elektronische Steuereinheit
- 11 Sensor
- 15 12 Sensor
- 13 Sensor
- 14 Sensor
- 15 Sensor
- 16 Sensor

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug mit einem

5 Verbrennungsmotor (1), welcher über einen hydrodynamischen Drehmomentwandler (3) ein Untersetzungsgetriebe (4) an- treibt, wobei sich zwischen dem Verbrennungsmotor (1) und dem hydrodynamischen Drehmomentwandler (3) eine Primärkupplung (2) befindet, mit einem Nebenabtrieb (6), welcher mit dem Verbrennungsmotor (1) in Verbindung steht und einen Verbraucher (7) antreibt, dadurch ~~g e k e n n z e i c h -~~
10 ~~n e t~~, dass der Drehmomentwandler (3) so ausgelegt ist, dass der Verbrennungsmotor (1) bei Vollast und nicht akti- viertem Verbraucher (7) und stehendem Fahrzeug, dem soge- 15 nannten Festbremspunkt, nahe zu seinem maximalen Drehmoment betrieben wird.

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch ~~g e -~~

20 ~~k e n n z e i c h n e t~~, dass die Primärkupplung (2) bei aktiviertem Verbraucher (7) so weit im Öffnungssinne betä- tigt wird, dass der Verbrennungsmotor (1) bei Vollast nicht unter sein maximales Drehmoment sinkt.

3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch ~~g e -~~

25 ~~k e n n z e i c h n e t~~, dass die Primärkupplung (2) bei aktiviertem Verbraucher (7) so weit im Öffnungssinne betä- tigt wird, dass der Verbrennungsmotor (1) eine definierte Drehzahl annimmt.

30 4. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch ~~g e -~~

~~k e n n z e i c h n e t~~, dass der Verbrennungsmotor (1) einen flachen Drehmomentanstieg aufweist.

5. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass der Drehmomentwandler eine
große Drehmomentaufnahme aufweist.

5 6. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass bei aktiviertem Verbrau-
cher (7) und betätigter Betriebsbremse die Primärkupp-
lung (2) vollständig im Öffnungssinne betätigt ist.

7. Verfahren zum Betätigen einer Primärkupplung (2) in
einem Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug mit einem
Verbrennungsmotor (1), welcher über einen Drehmomentwandler (3)
ein Untersetzungsgetriebe (4) antreibt, wobei sich
zwischen dem Antriebsmotor (1) und dem Drehmomentwandler (3)
15 die Primärkupplung (2) befindet, mit einem Nebenab-
trieb (6), welcher mit dem Antriebsmotor (1) in Verbindung
steht und einen Verbraucher (7) antreibt, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass der Drehmomentwandler (3)
so ausgelegt ist, dass der Verbrennungsmotor (1) bei Voll-
20 last und nicht aktiviertem Verbraucher (7) und stehendem
Fahrzeug, dem sogenannten Festbremspunkt, nahe zu seinem
maximalen Drehmoment betrieben wird, und die Primärkupp-
lung (2) bei betätigtem Verbraucher (7) im Öffnungssinne so
weit betätigt wird, dass der Verbrennungsmotor (1) nicht
25 unter sein maximal benötigtes Drehmoment absinkt.

8. Verfahren zum Betätigen einer Primärkupplung (2) in
einem Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug mit einem
Verbrennungsmotor (1), welcher über einen Drehmomentwandler (3)
30 ein Untersetzungsgetriebe (4) antreibt, wobei sich
zwischen dem Antriebsmotor (1) und dem Drehmomentwandler (3)
die Primärkupplung (2) befindet, mit einem Nebenab-

trieb (6), welcher mit dem Antriebsmotor (1) in Verbindung steht und einen Verbraucher (7) antreibt, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass der Drehmomentwandler (3) so ausgelegt ist, dass der Verbrennungsmotor (1) bei Voll- 5 last und nicht aktiviertem Verbraucher (7) und stehendem Fahrzeug, dem sogenannten Festbremspunkt, nahe zu seinem maximalen Drehmoment betrieben wird, und die Primärkupplung (2) bei betätigtem Verbraucher (7) im Öffnungssinne so weit betätigt wird, dass der Nebenabtrieb (6) eine defi- nierte Drehzahl annimmt.

15 9. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass die Primärkupplung (2) beim Betätigen einer Betriebsbremse im Öffnungssinne betätigt wird.

20 10. Antriebsstrang nach Anspruch 2, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass bei rutschender Primär- kupplung (2) eine größere Untersetzung im Untersetzungsge- trieb (4) geschaltet wird.

Zusammenfassung

Antriebsstrang für ein Mobilfahrzeug

5

Ein Antriebsstrang für eine Arbeitsmaschine, vorzugsweise einen Radlader, weist einen Verbrennungsmotor (1) auf, welcher über eine Primärkupplung (2) einen hydrodynamischen Drehmomentwandler (3) antreibt, dessen Abtrieb ein Untersetzungsgetriebe (4) antreibt. Der Antriebsmotor (1) steht mit einem Nebenabtrieb (6) in Verbindung und treibt einen Verbraucher (7) an. Der Antriebsmotor (1) und der hydrodynamische Drehmomentwandler sind so ausgelegt, dass im Festbremspunkt und nicht aktiviertem Verbraucher (7) der Antriebsmotor nahe zu seinem maximalen Drehmoment betrieben wird. Wird zusätzlich der Verbraucher (7) aktiviert, wird die Primärkupplung (2) so weit im Öffnungssinne betätigt, dass eine definierte Drehzahl des Antriebsmotors erhalten bleibt.

15

20

Figur

